noch verloschen wahrnehmbar (in der Abbildung schlecht wiedergegeben). Es ist also ein Fall von vitiosem Nigrismus.

Die Bestimmung des interessanten Stückes ist nicht ganz sicher, weil die Unterseite gar zu sehr verändert ist. Herkunft: Deutsch-China, Tsintau, Nr. 4067 c. m. (Fortsetzung folgt.)

Phylogenie und System der Borkenkäfer.

Von Prof. Dr. **Otto Nüsslin**, Karlsruhe.

(Mit Abbildungen.)

(Fortsetzung aus Heft 11.)

10. Die ♂♂ Genitalorgane (ausser Penis).

Wir betrachten in diesem Abschnitt zunächst die Anlage des ♂ Genitalsystems, ohne den Penis zu berücksichtigen, der als wichtiges diagnostisches Organ schon in früher Zeit (Lindemann 1875) für die Systematik der Borkenkäfer geschätzt, ja überschätzt worden ist, und deshalb in unserer Darstellung in einem besonderen (11.) Abschnitt Berücksichtigung finden soll.

Das männliche Genitalsystem entsteht ebenso wie das weibliche aus 2 genetisch ganz verschiedenen Anlagen: einer inneren primären und einer äusseren sekundären Anlage. Beide Anlagen sind noch in der älteren Larve völlig getrennt von einander. Erst im Puppenstadium wachsen sie einander entgegen und verbinden sich mit einander*). (Fig. 92). Diese Verbindungsstelle (Fig. 93) ist für das Verständnis des männlichen Genitalorgans von grosser Wichtigkeit.

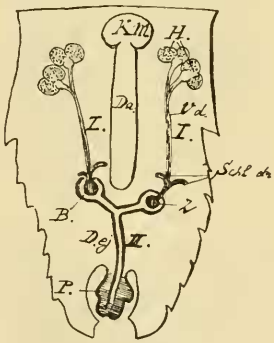

Fig. 92.

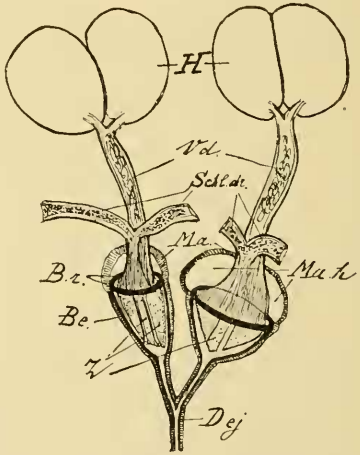

Fig. 93.

*) Ich betone diesen Gang der Entwicklung ganz besonders L. Schröder (Entwickelungsgeschichtliche und anatomische Studien über das ♂ Genitalorgan einiger Scolytiden. Inaug. Diss., Basel 1902) gegenüber, der die primären und sekundären ♂♂ Genitalanlagen bei Borkenkäfern schon im Embryo in Verbindung stehen lässt. Seine Fig. 3 (Tafel VII) trägt aber in jeder Hinsicht den Stempel freier Erfindung, beziehungsweise einfacher Uebertragung einer Heymons'schen Figur (etwa des Schemas einer Orthopterenlarve) auf eine Borkenkäferlarve (nicht Embryo!). Vorkommnisse wie die Fig. 3 gibt es weder bei Embryonen noch bei Larven von Borkenkäfern. Wohl aber kommen bei deren Larven Hodenkugeln mit einem kurzen Strang vor, der den primären Samenleiter darstellt. Erst beim Uebergang von der Larve zur Puppe treten die paarigen primären Samenleiter mit den paarigen ductus ejaculatorius-Enden zusammen.

Die innere primäre Anlage besteht aus den paarig angelegten Hoden (H) und dem unpaarigen vas deferens jeder Seite (V. d.), welches am distalen Ende die „Zunge" (Z) und einen paarigen oder unpaaren Drüsenschlauch: die Schleimdrüse, wohl = Mesadenie (Schl. dr.) entwickelt.

Die „Zunge" enthält die beiden Röhren und Mündungen des vas deferens und der Schleimdrüse und tritt in zentrale Verbindung mit dem distalen Ende der äusseren sekundären Genitalanlage, mit dem „Becher" (B). Die sekundäre Genitalanlage ist schon im Larvenstadium als eine Einstülpung des Ektoderms in der Mediane des 8. Sternits erkennbar, die auch schon im Zustand der Larve nach innen gegabelt erscheint, die aber erst im Zustand der Puppe nach vorn bis zur Berührung mit den distalen Teil des primären vas deferens heranwächst und zwar in Form einer „Becher"-artigen Erweiterung, um im Inneren die „Zunge" mit den Mündungen des vas deferens und der Schleimdrüse aufzunehmen. Zwischen dem „Becher"-rand und dem oberen Umfang der Zunge hat sich eine mantelartige Hülle gebildet, die von uns „Mantel" genannt werden soll (Fig. 93 Ma.), und die im Innern, zwischen Mantel und Becher, bezw. Zunge, eine Höhlung, die „Mantelhöhle", enthält (Mah.). Ob der Mantel vom Becher aus nach dem oberen Zungenumfang oder umgekehrt von letzterem aus gewachsen ist, ob also der Mantel ektodermaler oder mesodermaler Herkunft ist, müssen wir als unentschieden dahingestellt sein lassen. Dagegen sind die Becher, sowie die paarigen und unpaaren Teile des „Ductus ejaculatorius" und die Penisanlage sicher ektodermaler Herkunft. Die chitinige Intima, welche nach Behandlung mit 35% Kalilauge vom hintersten Ende des ductus ejaculatorius bis zum vordersten Rand des Bechers deutlich erhalten werden kann, zeigt dies aufs deutlichste. Der vordere Rand des Bechers ist häufig durch stärkere Chitinisierung ringförmig verdickt, teilweise sogar mit innerem gezähneltem Rand ausgestattet (Hylesiniden). Dieser verdickte Ring umfasst die „Zunge" und trennt im allgemeinen den Becherraum von der Mantelhöhle ab.

Vor allem muss hier besonders betont werden, dass alle diese Teile: „Mantel", „Becher" und „Zunge" stark kontraktil beweglich sind. Der Mantel scheint dabei die Initiative zu geben, der Becher mehr passiv zu folgen.

Durch eine Systole des Mantels wird der Becherraum verengt, dessen Rand durch seine chitinig-elastische Beschaffenheit beim Nachlassen des Manteldruckes das Lumen des Bechers wieder offen stellt. Auch folgen sich peristaltische Bewegungen der Röhren des vas deferens und der Schleimdrüse, sowie Verlängerungen und Verkürzungen der Zunge. Auf solche Weise wird der Austritt des Samens und des Sekrets der Schleimdrüse in den Becher geregelt, wobei der Mantel wesentlich initiativ regulierend fungiert. Ob diese Funktion durch Contraktilität der Mantelwand allein bewirkt, oder hierbei durch Absonderung einer Flüssigkeit verstärkt wird, ist schwer zu entscheiden. Tatsache ist die starke Contraktilität des Mantels und die peristaltische Bewegung der Röhren im lebenden Zustand.

Obgleich die Mantelhöhle normal kein Sperma enthält, habe ich doch bei verschiedenen Borkenkäfern *(Hylastes, Ips, Dryocoetes, Carphoborus, Cryphalus, Hypoborus)* gelegentlich im Mantelraum Sperma-

tozoen in lebhafter Bewegung gefunden, auch beobachten können, wie zwischen Zunge und Becherwand Oeffnungen zur Mantelhöhle sichtbar wurden. Die Frage muss jedoch offen gehalten werden, ob vielleicht bei der Präparation der Organe durch Stich oder Druck künstliche Oeffnungen entstanden sind, welche den Samen übertreten liessen. Im normalen Zustand enthält die Mantelhöhle eine Flüssigkeit, jedoch kein Sperma, gelegentlich *(Carphoborus)* auch coagulierte Körper. Abgesehen von der systematischen Verschiedenheit bei den einzelnen Gattungen ist der Mantel in Bezug auf seine Ausdehnung, seine Höhe und seinen Umfang sehr verschieden je nach dem Reifezustand der Genitalien. Umfang des Mantels, sowie Länge und Dicke der Schleimdrüsen sind Kennzeichen für den Grad der männlichen Genitalreife, ähnlich wie Länge und Gliederung der Eiröhren den Stand der weiblichen Genitalreife anzeigen. Diese Grössendifferenzen des unreifen und geschlechtsreifen Mantels müssen daher berücksichtigt werden, wenn wir die systematischen Unterschiede beurteilen wollen.

Im Einzelnen zeigen die morphologischen Vorkommnisse der männlichen Genitalien, auch ohne Berücksichtigung des Penis, eine Reihe von wichtigen Merkmalen, wodurch die männlichen Genitalorgane der Borkenkäfer in verschiedene Typen zerfallen.

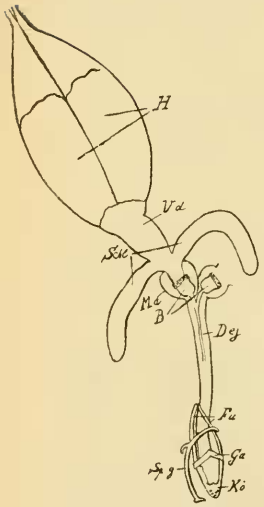

Fig. 94.

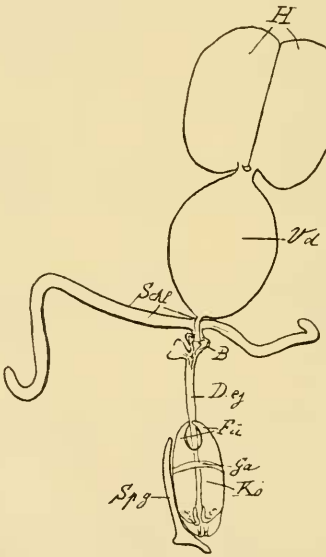

Fig. 95.

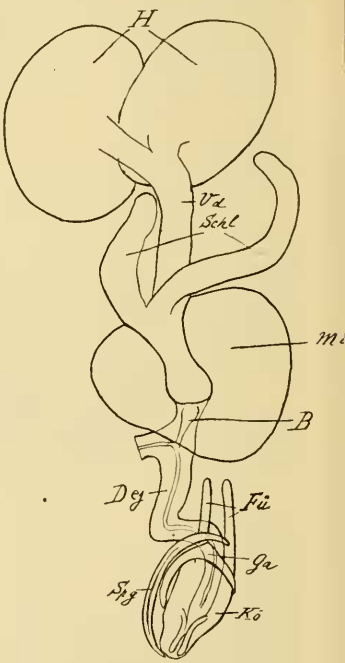

Fig. 96.

So sind die Form der Hoden, die Bildung des Samenleiters (vas deferens), die Gestalt, Grösse und Stellung des Mantels, die paarige oder unpaare Anordnung der Schleimdrüse (Mesadenie), die Form und Chitinisierung des Bechers, die Länge der paarigen Teile des ductus ejaculatorius, die Länge und der Umfangsverlauf des unpaaren ductus ejaculatorius von Gruppe zu Gruppe verschieden und sprechen sich in diesen Merkmalen konstante und charakteristische, systematisch höchst wichtige Unterschiede deutlich aus.

Es sei im Nachfolgenden zunächst eine analytische Tabelle zur Unterscheidung der verschiedenen grösseren Gruppen der Borkenkäfer aufgeführt, wobei die Merkmale des Penis zunächst ausser Acht gelassen und ausschliesslich nur die übrigen Merkmale des männlichen Genitalapparats in Betracht gezogen wurden.

1' Der unpaare ductus ejaculatorius sehr kurz, seine Länge bis zum hinteren Penisende nur so gross oder kleiner, als dessen vorderes Ende vom vorderen Hodenende absteht.

2' Die Hodenform ist länglich, länger als breit.

3' Sie gleicht auffallend der Form der weiblichen Keimfächer, ist langgestreckt und läuft in Endfäden aus.

Crypturginae. (Fig. 94).

3, Hoden unregelmässig, viereckig, länger als breit. „Mantel" von geringem Umfang. *Ernoporinae.* (Fig. 95).

2, Hodenform rundlich halbkugelig, Mantel sehr umfangreich, Mantelhöhle hylesinenartig umfangreich. *Trypophloeinae.* (Fig. 96).

1' Ductus ejaculatorius mittellang oder lang, die Entfernung vom „Becher" bis zum hinteren Penisende ist grösser als die Entfernung vom Becher bis zum vorderen Hodenende.

2' Ductus ejaculatorius sehr lang, nach hinten zu breiter werdend und sich in verschiedenartige Strecken differenzierend, die Strecke vor den Penisfüsschen in einer Muskelhülle aufrollbar.

Cryphalinae. (Fig. 97).

2, Ductus ejaculatorius von vorn nach hinten gleich breit oder kurz vor dem Eintritt in den Penis deutlich verschmälert.

3' Ductus ejaculatorius von vorn bis hinten etwa gleich breit, von mittlerer Länge.

4' „Mantel" sehr umfangreich, die Mantelhöhle ist ringsum den Becher entwickelt, Hoden meist deutlich rosettenförmig, Schleimdrüsen paarig und lang. *Eccoptogasterinae*, *Hylesininae.* (Fig. 98).

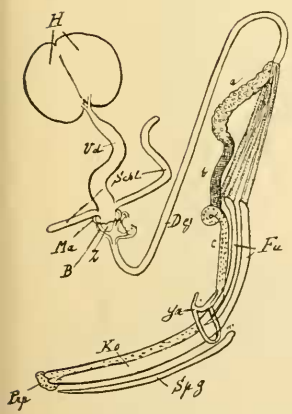

Fig. 97.

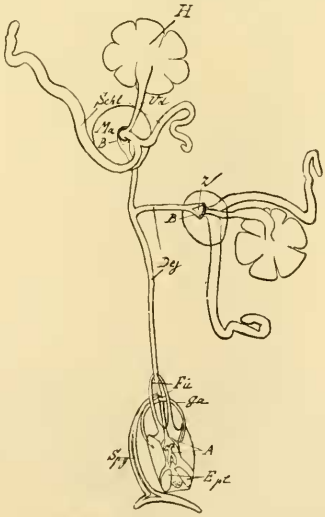

Fig. 98.

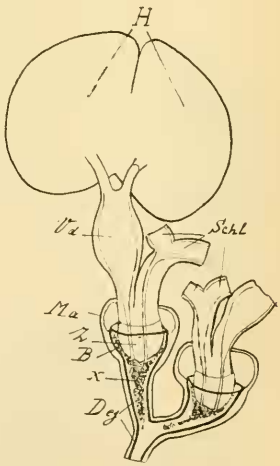

Fig. 99.

4, „Mantel“ von bescheidenem Umfang.
5' Schleimdrüsen paarig auf unpaarem Stiel.
6' Chitinbecher flach und breit, Mantelhöhle oberständig. *Xyloterinae.* (Fig. 99).
6' Chitinbecher eng, Mantelhöhle ringsumständig.
5, Schleimdrüsen unpaarig. *Carphoborinae.*
6' Vas deferens kurz, im reifen Zustand hodenwärts stark angeschwollen. *Pityophthorinae.* (Fig. 100).
6, Vas deferens länglich, schwach anschwellend. *Polygraphinae.*

3, Ductus ejaculatorius vor dem Eintritt in den Penis deutlich verengert.
4' Ductus ejaculatorius zeigt in der mittleren Länge eine gewaltige Anschwellung seiner Wandung, die das fünffache des vorderen und hinteren Endes erreicht. *Hypoborinae.* (Fig. 101).

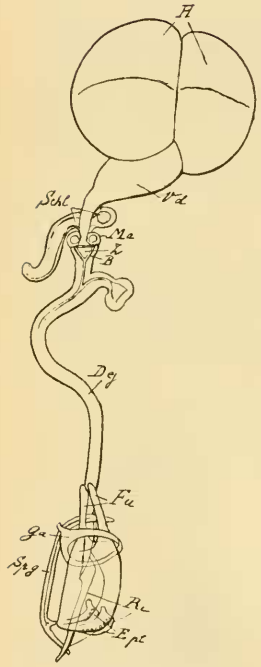

Fig. 100.

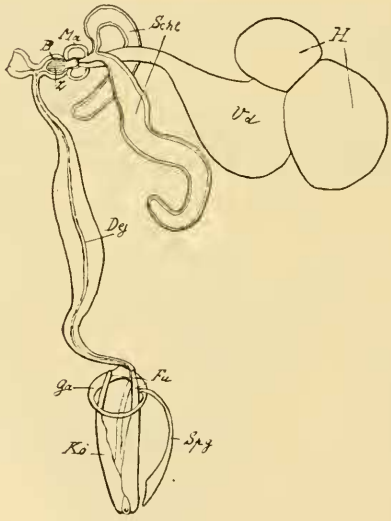

Fig. 101.

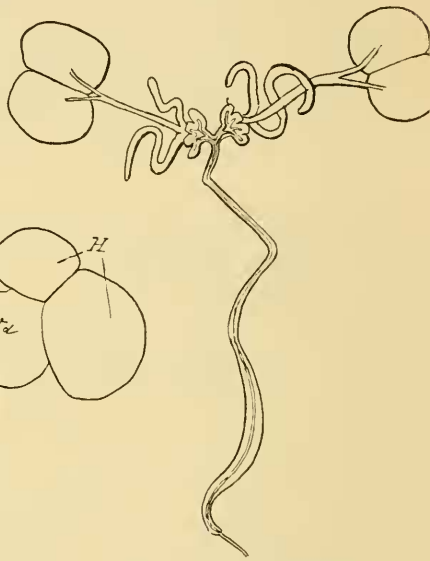

Fig. 102.

4, Die Anschwellung des unpaaren ductus ejaculatorius übersteigt nie das dreifache seines engsten Umfangs.
5, Chitinbecher zeigen blindgeschlossene strahlenförmig verlaufende Fortsätze, der Mantel ist rosettenartig und den Strahlenfortsätzen entsprechend gelappt.
6' Schleimdrüsen paarig. *Dryocoetinae.* (Fig. 102).
6, Schleimdrüse unpaarig. *Xyleborinae.*

5, Chitinbecher ohne strahlenförmige Fortsätze.
6' Schleimdrüsen paarig. *Thamnurginae.* (Fig. 103.)
6, Schleimdrüse unpaarig. *Ipinae.*

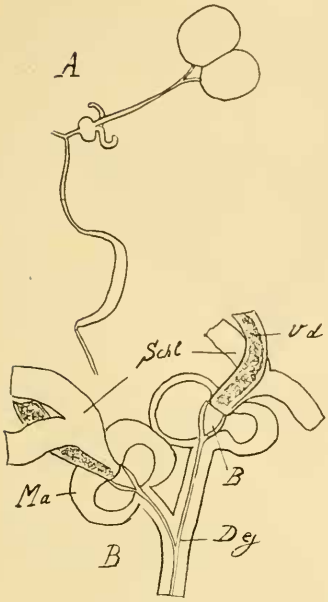

Fig. 103.

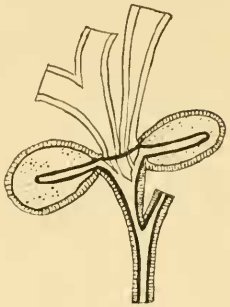

Fig. 106.

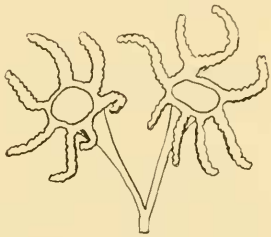

Fig. 107.

Figuren-Erklärung:

Fig. 92. *Eccoptogaster mali.* Puppe. Horizontal-Längsschnitt. ♂♂ Genitalien. Rekonstruiert und halbschematisch. I. Primäre (mesodermale) Genitalanlage, rechts bezeichnet: H. Hoden, V. d. Vas deferens, hodenwärts paarig, Z. Zunge, Schl. dr. Schleimdrüse (Mesadenie), paarig. II. Sekundäre (ektodermale) Genitalanlage, links bezeichnet: B. Chitinbecher, D. ej. Ductus ejaculatorius, nach vorn paarig in die „Becher", nach hinten unpaar in den Penis (P.) übergehend. II in dunkleren Konturen gehalten. Da. Magen, KM. Kaumagen. 18/1.

Fig. 93. ♂ Genitalorgan eines Borkenkäfers, mittlere Partie und Hoden. In dicken schwarzen Strichen sind die „Becher" (Be.) und der paarige und unpaare ductus ejaculatorius (D. ej.) gehalten, da diese Teile als Abkömmlinge des Ektoderms, mit chitinisierter Intima versehen sind. Rechts ist der Mantel (Ma.) ausgedehnt, die Mantelhöhle und der chitinige Becherring, ebenso die Ausflussröhren für Sperma und Schleim erscheinen erweitert und der Becher ist flach dargestellt; links ist umgekehrt der Zustand der Kontraktion (Systole) wiedergegeben. Solche wechselnden Stellungen, wie sie hier rechts und links dargestellt sind, lassen sich am lebenden Objekt zeitlich aufeinanderfolgend beobachten. Die beiden Oeffnungen für Sperma und Schleim an der Zunge (Z.) sind schematisch dargestellt.

Fig. 94. *Crypturgus cinereus.* ♂ Genitalorgan mit Penis. Hoden (H.) durch die Aehnlichkeit ihrer Form mit derjenigen der ♀ Keimdrüsen einzig dastehend; Samenleiter (V. d.) schon ziemlich angeschwollen; Schleimdrüsen (Schl.) halb angeschwollen; Mantel (Ma.) noch wenig erweitert; Chitinbecher (B.) mit eigentümlicher bandförmiger Randzone; Ductus ejaculatorius (D. ej.) sehr kurz, auch in seinen paarigen Teilen. Am Penis: Körper (Kö.) mit Poren, Gabel (Ga.) von hinten, vorn durch ein häutiges Band vereinigt, auch hinten schwach chitinisiert; Füsschen (Fü.) des Penis. Spiculum gastrale (Sp. g.) hat vorn in $^2/_3$ Länge eine Querspange. 80/1.

Fig. 95. *Ernoporus tiliae.* ♂ Genitalorgan mit Penis. Bezeichnungen wie in Fig. 94. Der kurze Ductus ejaculatorius, der einzigartige Penis, das sackartig angeschwolleneVas deferens und die länglichen Hoden kennzeichnen diese Gattung. 120/1.

Fig. 96. *Trypophloeus Grothi.* ♂ Genitalorgan mit Penis. Bezeichnungen wie in Fig. 94. Der kurze ductus ejaculatorius, der sich weit nach vorn in den Penis verfolgen lässt (im lebenden Zustand infolge seiner peristaltischen Bewegungen), der weit ausgedehnte Mantel, sind besonders kennzeichnend. 80/1.

Fig. 97. *Cryphalus piceae.* ♂ Genitalorgan mit Penis. Bezeichnungen wie in Fig. 94. Auffällig ist der enorm lange und in mehrere Abschnitte differenzierte Ductus ejaculatorius. Die Abschnitte a (mit Schwellkörpern?) und b (mit Ringmuskeln) sind einrollbar und können von der rechtsstehenden Muskelhülle umschlossen werden. Der Abschnitt c mit Dörnchen setzt sich über die Penisspitze (bei Druck) als ein Präputium (?) fort. 40/1.

Fig. 98. *Myelophilus piniperda.* ♂ Genitalorgan mit Penis. Figurenbezeichnungen wie in Fig. 94. Beide Hälften ausgeführt. Aufsatzteile (A) des Penis. Endplatten (E. pl.). Zunge (Z.). Auffällig sind der umfangreiche Mantel, der gezähnelte Rand des Chitinbechers, die langen Schleimdrüsen, die rosettenförmigen Hoden. 20/1.

Fig. 99. *Xyloterus lineatus.* ♂ Genitalorgan, vorderer Teil. Bezeichnungen wie in Fig. 94. Mantelhöhle klein, oberständig. Chitinbecher weit, flach und kurzgestielt. Schleimdrüsen auf langem unpaarem Stiel. Vas deferens etwas verdickt. Zunge kurz, locker im Chitinbecher sitzend. Bei X Inhalt (Sperma und Schleim). 80/1.

Fig. 100. *Pityophthorus micrographus.* ♂ Genitalanlage mit Penis. Bezeichnungen wie in Fig. 94. Rinne (Ri.). Vas deferens als Samenreservoir dienend, unpaare Schleimdrüse, kleiner oberständiger Mantel, mittellanger gleichbreiter ductus ejaculatorius. 80/1.

Fig. 101. *Hypoborus ficus.* ♂ Genitalorgan mit Penis. Bezeichnungen wie in Fig. 94. Auffällig ist die enorme Verdickung des Ductus ejaculatorius, sowie des Vas deferens. Becher setzt sich in den Mantelraum fort, Zunge eigenartig durch starke Entwickelung, Längsstreifung und gelbliche Färbung. 80/1.

Fig. 102. *Dryocoetes autographus.* ♂ Genitalorgan ohne Penis. Ductus ejaculatorius zeigt den verlängerten, in der unteren Hälfte etwas verdickten, vor dem Eintritt in den Penis plötzlich verengten Typ (ähnlich bei *Thamnurginae, Ipinae, Xyleborinae).* Vasa deferentia lang und gespalten. Mantel rosettenförmig, Chitinbecher strahlenförmig verlängert. 30/1.

Fig. 103. *Xylocleptes bispinus.* ♂ Genitalteile. A. Der Typ des Vas deferens und des ductus ejaculatorius wie in Fig. 102. 30/1. — B. Der mittlere Teil vergrössert. Becher schlank und langgestielt, Mantel in verschiedener Ausdehnung, Mantelhöhle daher rechts und links verschieden gross. Vas deferens mit Sperma gefüllt. 120/1.

Fig. 106. Dryocoetestyp, Schema. Der Becherraum setzt sich in blindgeschlossenen strahlenförmigen Ausläufern fort, die vom Mantel umschlossen werden. Im Querschnitt sind zwei Strahlen wiedergegeben.

Fig. 107. *Dryocoetes autographus.* Becher und ductus ejaculatorius mit Kalilauge behandelt. Die strahlenförmigen Fortsätze mit eingekerbten Rändern. 160/1. (Fortsetzung folgt.)

Beiträge zur Kenntnis der Schildläuse und ihrer Verbreitung. II.

Von Dr. **Leonhard Lindinger**, Hamburg.

(Mit Abbildungen.)

(Schluss aus Heft 11.)

Hemichionaspis aspidistrae (Sign.) Cool.

Deutschland: *Geisenheim a. Rh., Gewächshaus, auf Pteris argyraea (Jaap).

Belgien: *Brüssel, bot. Garten, Warmhaus, auf Microlepia platyphylla (Brick).